

微気圧計による大気圧の広帯域スペクトルと気象現象

* 梅谷和弘（京都大学人間・環境学研究科）、酒井敏（京都大学人間・環境学研究科）

1. はじめに

都市や地域に固有な気象について、関心が高まっている。このような非常にローカルな気象は、近年の計算機の発展により直接にシミュレーションの対象とすることができるようになったが、その一方で実測による現実の気象現象の把握が依然として追いついていないのが現状である。

対流活動や局地循環など熱的な要因で起こる気象現象に付随して圧力変動が発生することが理論やシミュレーションなどによって示唆されており、局地気象が圧力変動に大きな影響を与えていることが予想されている。局地的な気象現象に伴う微小な圧力変動が直接計算されるようになった一方で、このような現象と圧力との関係が実際の大気ではどのようなになっているかはあまり知られていない。そこで、実際の大気における圧力変動を広帯域で測定し、圧力スペクトルと気象現象の関係について調べた。

2. 測定手法

大気圧測定には微気圧計を使用した。以下に述べるように、大気圧の振幅は一般に f^{-1} に比例して減衰する。従って、高い周波数の圧力成分は非常に振幅が小さく、一方で低周波数成分は大きな振幅を持つ。振幅の大きく異なるこれらの現象を絶対圧計によって同じように測定しようとすると、振幅の小さい現象は計測しづらくなり非常に高いS/N比が要求されることになる。そこで、微気圧計を使用することによって比較的簡単な機材で広帯域にスペクトルを計測することにした。

微気圧計は低周波数成分ほど感度が低くなるため、長周期・短周期の気圧変動の振幅差をならすことになり、スケールの異なる現象に対して等しいS/N比で計測できる（図1）。その結果として広い帯域でS/N比を損なうことなく計測することができるのである。本研究においては、計測した微気圧計の出力を感度が低くなった分を加味して補正することで、気圧変動の記録を得ることに成功した。

なお、元来非常に短周期で微小な気圧変動を捉えることを目的とした微気圧計を、広帯域に利用する試みは、今回初めて開発された新しい観測手法である。今回の観測によって微気圧計が、非常に広帯域の気圧変動を計測する手軽な測定器として実用に耐えることが実証された。この技術の紹介は本発表の主たる目的ではないが、微気圧計の可能性を広げる発明であることを付記しておく。

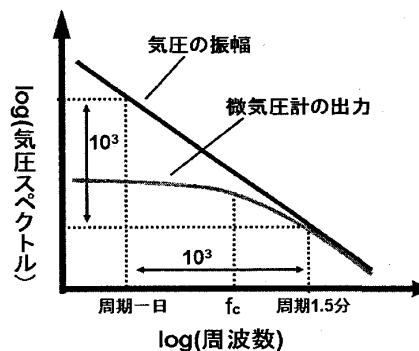


図1 気圧変動と微気圧計出力のリニアスペクトル（模式図）

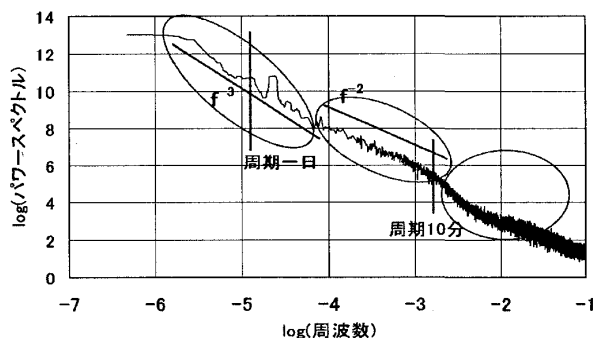


図2 気圧変動のパワースペクトル（軸は10の対数をプロットしている）

3. 結果

微気圧計によって得た気圧変動のパワースペクトルは三つの部分から構成されていることがわかった。図2は、気圧変動のパワースペクトルの一例である。図で用いた値は9月28日から24日間の京都市京都教育大学で得られた気圧変動である。図2からもわかる通り、周期数時間から数日にかけての長周期領域ではパワースペクトルは概ね f^{-3} に比例している一方で、周期10分程度から数時間の領域ではスペクトルは f^{-2} に比例している。この周期10分は、対流圏での Brunt-Vaisala 振動数にほぼ対応している。これより短い周期の領域では日々の天候によって大きくスペクトルの形状が変化することが見られた（これについては2004年度春季気象学会で発表している）。

本研究では、得られたスペクトルの形状について考察するとともに、周期10分以下の領域でのスペクトルの形状と天候および気象要素との関係について解析したので、その結果について発表する。